Übersicht über die Lebensbedingungen und den gegenwärtigen Zustand der Pflanzendecke auf der Iberischen Halbinsel.

Von

Max Brandt.

I. Einleitung.

Wenige Tage erst sind vergangen, seit ich von einer 7-monatigen botanischen Studienreise nach Spanien zurückgekehrt bin, und trotz mancher Bedenken bin ich doch gern der Aufforderung nachgekommen, einiges über meine Beobachtungen auf dieser Reise mitzuteilen. Da meine Sammlungen noch nicht bearbeitet sind, und wegen der Kürze der mir jetzt zur Vorbereitung verfügbaren Zeit kann ich leider noch nicht auf speziellere Fragen eingehen. Ich muß mich darauf beschränken, einen allgemeinen Überblick zu geben über die Lebensbedingungen und den gegenwärtigen Zustand der Pflanzendecke der Iberischen Halbinsel. Von Portugal habe ich allerdings nur ein Stück der Umgebung von Lissabon kennen gelernt. Dagegen habe ich das südliche Spanien mit zahlreichen Kreuz- und Querzügen durchstreift und eingehend studiert. Auf zwei langen Rundfahrten, die mich bis in die äußersten Winkel hineinführten, sind mir ferner die übrigen Teile Spaniens wenigstens in großen Zügen bekannt geworden, und auch den nördlichen Strichen von Marokko konnte ich zwei kurze Besuche abstatten. Leider aber reichte meine Zeit nicht mehr aus zu dem ursprünglich noch geplanten kurzen Abstecher in die Pyrenäen.

Wenn der Geschichtsforscher ein Bild der Zustände einer gewissen Zeit geben will, so muß er immer erst ein Stück zurückgreifen und die Grundlagen schildern, auf denen die Zustände jener Zeit sich aufbauen. Und wenn ich hier ein Bild vom gegenwärtigen Zustand der Pflanzendecke der Iberischen Halbinsel geben soll, so ist das nicht möglich, ohne ebenfalls weiter auszuholen und zunächst auf die Lebensbedingungen der Pflanzenwelt jenes Bezirkes einzugehen, denn gerade der Pflanzengeograph darf die Vegetation eines Landes nicht als etwas Gegebenes ansehen, sondern sie ist ihm ein Gewordenes, das Ergebnis zahlloser von den verschiedensten Seiten her einwirkender Kräfte. In dem immerhin eng gespannten Rahmen dieses Vortrages allerdings kann ich nicht auf alle pflanzengeographischen Faktoren eingehen, sondern ich kann nur diejenigen herausgreifen, die für das vorliegende Thema am wichtigsten sind und deren Wirkungen mir auf meiner Reise am deutlichsten entgegengetreten waren.

II. Die Lebensbedingungen der Pflanzendecke.

1. Niederschläge.

Viel stärker, als wir es von Mitteleuropa kennen, zeigt sich auf der Iberischen Halbinsel die Abhängigkeit der Pflanzendecke von den klimatischen Verhältnissen, und da diese eine große Mannigfaltigkeit besitzen, so sind die Unterschiede in dem Pflanzenkleid dieses Landes naturgemäß recht bedeutend. In erster Linie sind hier maßgebend die Niederschläge. Auf den Regenkarten finden wir einen großen Streifen regenreicher Gebiete, der sich, an der Tajomündung bei Lissabon beginnend, an den Küsten des atlantischen Ozeans entlang bis in die äußerste Nordwestecke Spaniens, bis Galizien, hinzieht, dann, fast in rechtem Winkel umbiegend, bis in den innersten Winkel des Golfes von Biskaya verläuft und sich schließlich die ganze Pyrenäenkette entlang bis zum Mittelmeer erstreckt. In diesem Gebiet hoher Niederschläge sind drei Stellen als besonders regenreich hervorzuheben: einmal die kleine, aber nahe der Küste einsam emporragende Serra da Estrella in Portugal, die mit 3,5 m Regen die höchsten Zahlen in ganz Europa aufweist, 2. die Westküste der am weitesten in den Ozean vorgeschobenen spanischen Provinz Galizien, und 3. die westliche Hälfte der Pyrenäen. Die beiden letzten Stellen zeigen Durchschnittswerte von etwa 160 cm Regen im Jahr.

Im Regenschatten der beiden zuerst genannten, durch besonders hohe Niederschläge ausgezeichneten Gebiete breitet sich nun die große, trockene, hochgelegene, altkastilisch-leonesische Hochebene aus, die auf weite Strecken hin alljährlich nur 40 cm Regen erhält und in der Umgebung von Salamanca den einen der beiden Trockenpunkte Spaniens mit nur 27 cm jährlichen Niederschlägen besitzt. Im übrigen schwankt die Regenmenge in den westlichen, mittleren und südlichen Teilen der Iberischen Halbinsel

um einen mittleren Wert von 50—60 cm. Nur das hohe, wallartig sich erhebende kastilische Scheidegebirge sowie der äußerste, zwischen zwei Meeren, dem Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer, gelegene Süden mit seinen hohen und meist schroff aufsteigenden Gebirgsketten hat etwas höhere Durchschnittszahlen, die sich aber nur an wenig Stellen über 60—70 cm erheben. Das ganze östliche Spanien ist — abgesehen von den dem Pyrenäengebirge benachbarten Teilen — wiederum sehr trocken und erhält im Mittel nur 40 cm. Innerhalb dieses Teiles, bei Lérida im unteren Ebrobecken, treffen wir auch den zweiten Trockenpunkt der Halbinsel mit knapp 30 cm Regen an.

An und für sich sind die genannten Zahlen gar nicht als allzu extrem zu bezeichnen. Wir haben auch in Deutschland durchschnittliche Regenmengen von 60—70 cm im Jahre, wir besitzen ferner Trockengebiete, die, wie Teile der Provinz Posen, nur wenig mehr als 40 cm Regen erhalten, und wir finden andererseits in den Alpen zahlreiche Stellen, wo die Niederschläge rund 1,5 m Höhe erreichen. Aber bei uns sind diese Regenmengen annähernd gleichmäßig auf das ganze Jahr verteilt.

Auf der Iberischen Halbinsel dagegen ist die Verteilung sehr ungleich. Im Nordwesten, in den regenreichsten Gebieten, macht sich eine sommerliche Trockenzeit kaum bemerkbar; bis weit in den Sommer hinein kommen zahlreiche Regenfälle vor, und noch vor seinem Ende setzt regelmäßig die neue lange Regenzeit mit großer Gewalt ein. Je weiter man dagegen nach Südosten kommt, desto deutlicher prägt sich die Sommertrockenheit aus. Im Süden und Südosten reicht sie, wenn man von den höheren Gebirgen absieht, die auch im Sommer gelegentlich Regen erhalten, von Mitte oder Ende April bis Mitte oder Ende September, kann also im ungünstigsten Falle beinahe 6 Monate, fast ein halbes Jahr, dauern. Im Süden wie im Innern der Halbinsel ist demnach der Regenfall auf die kühlere Jahreszeit beschränkt — eine allgemeine Erscheinung aller Länder, die an das Mittelmeer grenzen — und zeigt meist zwei Maxima, ein größeres im Herbst und ein zweites, schwächeres, im Frühjahr.

Durch die Regenmenge und Regenverteilung wird nun die wichtigste Vegetationsgrenze der Iberischen Halbinsel bedingt. Das zusammenhängende Gebiet der hohen und gleichmäßig verteilten Niederschläge gehört pflanzengeographisch dem mittel- und westeuropäischen Florengebiet an, während der weitaus überwiegende Teil der Halbinsel mit seinen geringen Niederschlagsmengen und der langandauernden Sommertrockenheit dem Mediterrangebiet zuzurechnen ist. Die Grenze der beiden Gebiete ist teilweise überraschend scharf. In Portugal allerdings habe ich sie nicht verfolgen können, wohl aber im gesamten Norden und Nordwesten von Spanien. Sie verläuft nahezu auf der Regenlinie von 70—80 cm, die wir auf der Hellmannschen Regenkarte der Iberischen Halbinsel finden, und diese wiederum folgt fast genau dem inneren, nach den zentralen Ebenen

gelegenen Rande des galizischen Berglandes und des asturisch-kantabrischen Gebirges und setzt sich weiter nach Osten am südlichen, gegen das Ebrobecken abfallenden Rande der Pyrenäen fort.

Sowohl der Vegetationscharakter wie die floristische Zusammensetzung der Pflanzendecke ist auf den beiden Seiten der genannten Linie grundverschieden, und somit stellt diese eine pflanzengeographische Grenzlinie erster Ordnung dar. Im Norden von ihr gibt es ausgedehnte sommergrüne Waldungen, in denen *Castanea vesca* vorherrscht, die sich im Süden nur in den mittelhohen Lagen der Gebirge wiederfindet. *Fagus silvatica*, sowie *Quercus robur* und *Q. sessiliflora* sind nicht selten anzutreffen, *Alnus glutinosa* findet sich viel — nicht so ausnahmsweise wie im Süden — an den zahlreichen und stets reichliches Wasser führenden Bächen. *Betula verrucosa* trifft man noch in größerer Zahl auf den flachgewellten Hügeln Galiziens an. Pappeln dagegen trifft man nur wenige; im Süden der Vegetationsgrenze dagegen ist die Pyramidenpappel überall an den Flußrändern anzutreffen und bildet bisweilen fast das einzige sommergrüne Laubholz, wenn man von den Obst liefernden und den auf höhere Gebirgslagen beschränkten Bäumen absieht. Dagegen herrschen südlich unserer Grenze dauerblättrige Bäume vor, soweit man überhaupt von größeren Baumbeständen reden kann. Wichtig ist vor allem die Gattung *Pinus* mit *P. pinea*, der Pinie, deren wildes Vorkommen in Spanien allerdings stark bezweifelt wird. Noch häufiger ist, wenigstens im Süden, *Pinus halepensis* mit ihren dünnen Zweigen und ihrer spärlichen Benadelung anzutreffen. Im Osten ist auch *Pinus nigricans* in stellenweise stattlichen Beständen vorhanden. Die wintergrünen Eichen *Quercus suber* in dem etwas feuchteren Südwesten der Halbinsel und bei Barcelona, *Q. ilex* mit ihrer var. *ballota* (= *Q. ballota*) in den trockneren Teilen der Südhälfte bilden mit ihren niedrigen, aber breiten Kronen locker stehende, von ferne fast schwarz erscheinende Bestände, die bei der letztgenannten Art bis über 1000 m emporsteigen können. Und während im Norden und Nordwesten mitteleuropäische Strauchgattungen und Arten in den Wäldern das Unterholz bilden, treten im mediterranen Teile Spaniens die zahlreichen dauer- und meist dunkelblättrigen Arten der Gattung *Cistus*, ferner niedrige stachelblättrige Eichen u. a. m. herrschend auf.

Im südlichen Drittel der Halbinsel gesellt sich ferner die Gattung *Pistacia* hinzu, und auch *Chamaerops humilis*, Europas einzige Palme, hat stellenweise wesentlichen Anteil an den aus den eben genannten Gattungen bestehenden, immergrünen Formationen, die in Spanien als »monte bajo«, Niederwald, bezeichnet werden, aber jetzt nichts anderes als Gebüschformationen darstellen. Auch *Arbutus* ist in ihnen im Süden und Osten häufig anzutreffen. An den etwas feuchteren Stellen des mediterranen Gebietes treten außerdem noch manche Genisteen- und *Erica*-Arten auf, deren Hauptverbreitungsgebiet sich jenseits unserer Vegetationsgrenze im

mitteleuropäischen Gebiet der Iberischen Halbinsel befindet. Sehr eigenartig und für das mediterrane Gebiet bezeichnend sind jedoch die weitgedehnten Tomillares oder Labiatenheiden, die aus zahlreichen meist halbstrauchigen Vertretern der um das Mittelmeer weit verbreiteten Gattungen *Thymus*, *Micromeria*, *Lavandula*, *Phlomis*, *Sideritis* u. a. bestehen, und denen nicht selten auch halbstrauchige Kompositen eingestreut sind.

Im Norden unserer Hauptvegetationsgrenze finden sich ferner ausgedehnte Wiesen, deren ständig frisches Grün selbst im Spätsommer das Auge erfreut und die sich sowohl in den breiten Flußtälern, wie auf Hügeln und den Lehnen der höheren Berge hinziehen. Kaum aber hat man den inneren Gebirgsrand überschritten und das Gebiet reichlicherer Niederschläge verlassen, so verschwinden alsbald die Wiesen völlig. Nur in den breiten diluvialen Tälern reichen sie, von dem Wasser der Gebirgsflüsse genährt, als grüne Streifen in die braune bis rötliche Ebene von Altkastilien und Leon hinein, deren ursprüngliches Pflanzenkleid jetzt zum größten Teile der Kultursteppe mit ihrem Weizenanbau hat weichen müssen. Und ebenso trifft man im Osten, im gewaltigen tertiären Ebrobecken, nur grauweißlich bis rötlich gefärbte Steppe an, der Wiesen völlig fehlen. Im Gegensatz zu der eben genannten Hochebene scheint hier in dieser Tiefebene die Hand des Menschen nur wenig verändernd eingegriffen zu haben, da der auf weite Strecken hin salzhaltige Boden den Anbau der Kulturpflanzen fast völlig ausschließt.

2. Höhenlage und Temperatur.

Für die weitere Gliederung des großen Gebietes, das wir vorhin als das mediterrane bezeichnet haben, sind Höhenlage und Temperaturgrenzen von wesentlicher Bedeutung. Die ganze Mitte der Iberischen Halbinsel wird von zwei Hochebenen eingenommen, die durch das kastilische Scheidegebirge getrennt werden. Die nördliche von ihnen, Altkastilien und Leon, zeigt eine durchschnittliche Höhe von 900 m, während Neukastilien sich im Mittel 700 m über das Meer erhebt. Gegenüber diesen gewaltigen Gebieten nehmen die übrigen Massenerhebungen, die sich in nennenswerter Ausdehnung eigentlich nur noch im andalusischen Bergland finden, einen ziemlich geringen Raum ein.

In dem langen, regen- und wolkenlosen Sommer brennt die Sonne mit ganz unbarmherziger Glut auf die weiten, oft fast ungegliederten Hochflächen hinab. Im Winter dagegen treten hier regelmäßig bedeutende Fröste auf, und bisweilen sinkt dann das Thermometer auf —10° C. Dementsprechend fehlen denn auch auf den Hochebenen, besonders in Altkastilien, jene Kulturbäume, die man gern als Leitpflanzen des eigentlichen Mediterranklimas bezeichnet. Man vermißt den Ölbaum, die Feige, die Mandel. In Neukastilien dagegen beobachtet man sie in den Flußtälern, die ihnen einen besseren Schutz vor starker Kälte bieten, oft in größerer

Menge, so z. B. bei Aranjuez im Tale des Tajo. Im Süden Spaniens steigen alle diese Bäume höher hinauf; so habe ich bei Ronda gut gedeihende Ölbäume noch bei 975 m Höhe gesehen. Und während in Altkastilien kein nennenswerter Weinbau getrieben wird, findet man in Neukastilien, besonders in der Mancha um Valdepeñas herum, daß riesige Weinfelder in einer Höhenlage von etwa 700 m den ebenen Boden bedecken und den meist roten, als billigen Tischwein in ganz Spanien beliebten Valdepeñas hervorbringen. In derselben Höhenlage hat auch die im Süden überall verbreitete *Opuntia* ihre obere Grenze, und nur die kalten Wintertemperaturen haben diese Pflanze daran gehindert, auf die Hochflächen hinaufzusteigen, deren Sommertemperaturen ihr völlig zusagen würden.

Steigt man aber nun von der Meseta, den Hochebenen des Inneren, in östlicher oder südlicher Richtung hinab, so ändert sich das Aussehen der Pflanzendecke mit der Höhenlage und der damit Hand in Hand gehenden Milderung der Wintertemperatur. Feige, Mandel, Ölbaum findet man in großer Menge angepflanzt; besonders letzterer nimmt zwischen 200 und 500 m Höhe bedeutende Strecken ein und dehnt seine Bestände immer weiter aus. Hier beginnt auch die *Agave americana*, die pita der Spanier, in größerer Anzahl angepflanzt und verwildert aufzutreten, und ebenso treffen wir nunmehr die Zwergpalme reichlicher an, die nur an ganz besonders begünstigten Stellen bis zu 800 m emporsteigt. Auch die *Pistacia lentiscus*, die im Süden als Bestandteil der Macchien von Bedeutung wird, beginnt bei etwa 500 m und mit ihr *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, sowie die Hauptmenge der zahlreichen *Cistus*-Arten, von denen manche, z. B. *Cistus albidus*, im Süden noch bei 1000 m Höhe gedeihen und andere noch im Guadarramagebirge beim Escorial die gleiche Höhe erreichen.

Überschreitet man nun beim weiteren Abstieg die Höhenlinie von etwa 300 m, so kommt man endlich in die eigentliche mediterrane Region. Fröste sind hier so gut wie unbekannt. Stellenweise beträgt die durchschnittliche Wintertemperatur sogar 8—10° C. Und wenn auch in seltenen Fällen die Wärme auf kurze Zeit bis zu 43—44° steigt, so wird doch im allgemeinen die Sommertemperatur durch die Nähe des Meeres wesentlich gemildert. Denn bei der eigenartigen Massenverteilung der Iberischen Halbinsel sehen wir die Höhenregion von 0—300 m fast nur an den Küsten sich hinziehen, und nur an zwei räumlich weit getrennten Stellen tritt sie etwas ins Binnenland ein: nämlich erstens im Guadalquivirbecken, das ganz allmählich vom Meeresspiegel an bis zu der genannten Höhengrenze aufsteigt, und zweitens im Ebrobecken; dies letztere ist jedoch durch eine Gebirgskette von der Küste abgetrennt und zeigt einige Abweichungen. So trifft man im Ebrobecken nur noch ganz ausnahmsweise die Dattelpalme, *Phoenix dactylifera*, an, die mit der 1000 Jahre später als Zierbaum eingeführten *Phoenix canariensis* das Klima der

mediterranen Höhenregion recht kennzeichnet; ebenso findet man im Ebrobecken wenig Apfelsinen und Zitronen, die sonst in den ganzen küstennahen Gebieten in dieser Höhenlage anzutreffen sind und ebenfalls die Höhe von 300 m kaum überschreiten.

Auch sonst ist die Linie von 300 m von ganz besonderer Bedeutung. Denn von einer einzigen Ausnahme abgesehen, der bei 650 m gelegenen Vega von Granada, umfaßt sie alle die berühmten Vegas und Huertas, die Gartenlandschaften in bewässerten Flußtälern oder Küstenebenen, die mit ihrer sprichwörtlichen Fruchtbarkeit dem flüchtigeren Reisenden als typisch für die Pflanzendecke des Mittelmeerklimas erscheinen, während sie in Wahrheit nur Ausnahmen sind, Oasen, die der Mensch künstlich geschaffen hat, und die sofort schwinden und veröden, sowie die Bewässerungsanlagen vernachlässigt werden, wofür leider zahllose Beispiele vorhanden sind. Die Menge der Kulturgewächse, die sich in den tiefsten Lagen auf bewässertem Boden finden, ist tatsächlich überraschend. Außer Ölbäumen und Feigen, die bisweilen auch auf dem bewässerten Lande gezogen werden, findet man hier vor allem Apfelsinen- und Orangenbau, japanische Quitte (*Eriobotrya japonica*), den Maulbeerbaum (*Morus nigra*), Granatäpfel (*Punica granatum*), Chirimoyas (*Anona cherimolia*), Reis, stellenweise auch den im Norden mehr verbreiteten Mais, ferner Zuckerrohr und neben diesem vereinzelt die sonst in höheren Lagen öfter gebauten Zuckerrüben; ferner gedeihen hier im Süden die feurigen, als Jerez oder Malaga weitgeschätzten Weinsorten, und vereinzelt, so bei Elche, reifen sogar alljährlich die Dattelpalmen ihre süßen Früchte.

Bei der Gliederung des mediterranen Teiles von Spanien haben wir uns im wesentlichen an die Kulturpflanzen gehalten, da diese in ihren Bedürfnissen und ihrer Empfindlichkeit viel feiner abgestuft sind als die unter natürlichen Bedingungen lebende einheimische Pflanzenwelt. Während meines ganzen Aufenthaltes im Süden Spaniens ist es mir stets von neuem aufgefallen, einen wie weiten Spielraum die meisten einheimischen Pflanzen in bezug auf ihre Höhengrenzen besitzen und wie gering häufig die Unterschiede in der Zeit ihres Aufblühens in tieferen oder höheren Lagen sind.

So spielen Höhenunterschiede von 500—600 m vielfach fast gar keine Rolle. Andererseits habe ich auch wieder gewisse Pflanzen kennen gelernt, die an ganz scharf abgegrenzte Höhenlagen gebunden waren. Als solche ist mir beispielsweise das blattlose Rutengewächs *Brachytropis microphylla,* eine endemische Polygalacee mit wundervoll ultramarinblauen Blüten, und ferner die eigenartige Droseracee *Drosophyllum lusitanicum* aufgefallen.

3. Geologische Geschichte.

Auch wenn man die bisher genannten Faktoren gebührend berücksichtigt, so bleibt dennoch eine große Anzahl von Verbreitungserscheinungen

und von eigentümlichen Zügen in der Pflanzendecke Spaniens unerklärt. Erst die geologische Geschichte des Landes vermag in dieses Dunkel ein gewisses Licht zu bringen. Der weitaus größte Teil der Iberischen Halbinsel ist ein altes Festlandsgebiet, das einst Hochgebirge trug und dann im Laufe unendlich langer Zeiten zu einer Ebene abgeschliffen wurde, die noch jetzt die Mitte der Halbinsel einnimmt und als das zentrale Tafelland oder die Meseta bezeichnet wird. Allerdings hat diese auch mannigfache Schicksale gehabt. So hat sich, die altkastilische von der neukastilischen Hochebene trennend, die hohe Kette des kastilischen Scheidegebirges erhoben, und Alt- wie Neukastilien sind zu Becken geworden, die von tertiären Seebildungen erfüllt wurden. Da seitdem die Erosion in diesem Gebiete erst wenig hat wirken können, so erklärt sich hieraus die auffallend ebene Oberflächengestaltung und einheitliche Bodenbeschaffenheit, und es erklärt sich daraus auch die auf weite Strecken sehr gleichmäßige Verbreitung der Pflanzen, wie wir sie auf den Hochebenen beobachten.

Nordöstlich schließt sich an die Meseta ein Gebiet an, das gekennzeichnet ist durch mehr oder minder isolierte, oft als einzelne Horste aufragende und meist der Kreide, dem Jura oder der Trias angehörige Gebirgsmassen, die durch Bruchzonen voneinander getrennt sind. Da sie zu ziemlich bedeutenden Höhen aufragen (2300—2400 m), so zeigen sie manche Besonderheiten in ihrem Pflanzenkleid; sie haben in diluvialer Zeit die Etappen gebildet, über die gewisse alpine und pyrenäische Pflanzen auf das kastilische Scheidegebirge und vielleicht auch auf die Sierra Nevada gelangt sind.

Die ganze Nordfront der Iberischen Halbinsel wird ebenso wie der Südosten von jungen, der Tertiärzeit entstammenden Faltenzügen eingenommen. Das asturisch-kantabrische Gebirge bildet orographisch die unmittelbare Fortsetzung der Pyrenäen, und da es, wie wir früher gesehen haben, ungefähr die gleichen klimatischen Verhältnisse besitzt, so zeigt es auch in seiner Pflanzendecke im großen und ganzen viele Ähnlichkeit mit diesen. Allerdings bleibt es an Höhe bedeutend hinter den Pyrenäen zurück, und nur dort, wo sich größere Erhebungen finden, zeigt sich ein ziemlich ausgeprägter progressiver Endemismus, während der konservative Endemismus, der in den Pyrenäen so bemerkenswert ausgebildet ist, keine bedeutende Rolle spielt.

Der ganze Südosten Spaniens wird von dem andalusischen Faltengebirge eingenommen, das nur ein Stück des großen, das ganze westliche Mittelmeer umgürtenden tertiären Faltenzuges ist, dem auch die Alpen, die Balearen und der Atlas angehören. Dieses Gebiet nun ist der mannigfaltigste, floristisch reichste und pflanzengeographisch interessanteste Teil der ganzen Halbinsel. Auf Schritt und Tritt stößt man hier auf pflanzengeographische Probleme. So ist eines der auffälligsten die große Verschiedenheit des Pflanzenkleides vieler Gebirge, die gleiches Alter, gleiches Gestein, gleiche Höhenlage be-

sitzen und sogar derselben Gebirgskette angehören. Hier ist es vor allem der äußerst starke Endemismus, der zahllose, meist noch ungelöste Fragen stellt. Vor allem ist bemerkenswert, daß hier ein ebenso starker progressiver wie konservativer Endemismus herrscht. Wir finden als auffälligstes Beispiel für letzteren in den feuchten Schluchten im äußersten Süden Spaniens und Portugals das *Rhododendron baeticum*, das aber mit dem am Schwarzen Meere heimischen *Rh. ponticum* identisch ist. Seit der Auffindung von Blättern des *Rh. ponticum* in der wohl interglazialen Höttinger Breccie bei Innsbruck ist allerdings die Brücke geschlagen zwischen den beiden so weit voneinander entfernten Standorten. Ferner ist besonders bemerkenswert das eng umgrenzte Vorkommen der *Abies pinsapo* in den Gebirgen des äußersten Südens. Aber auch hier ist durch die Entdeckung verwandter Formen in Marokko und Algier eine Verbindung mit dem östlichen Hauptverbreitungsgebiet der altweltlichen *Abies*-Arten hergestellt worden. Als weiteres auffälliges Beispiel ist die in dr S. dee Cazorla aufgefundene, von der *Viola delphinantha* der Balkanhalbinsel kaum verschiedene, halbstrauchige *V. cazorlensis* zu nennen. Der progressive Endemismus ist am stärksten in den mittleren Lagen der Gebirge, etwa in den Höhen von 1000—2000 m oder auch noch etwas höher hinauf. In dieser Beziehung ist besonders die Sierra Nevada auffällig, die in den Lagen von 1500—2500 m eine überraschende Artenfülle zeigt. Bemerkenswerterweise schließen sich die hier aufgefundenen endemischen Arten meist eng an die Formen des Tieflandes an und sind von diesen abzuleiten, so daß man annehmen kann, daß sie sich, während sie der allmählichen Auffaltung des Gebirges folgten und dabei in andere Lebensbedingungen kamen, allmählich umbildeten und den neuen Verhältnissen anpaßten.

Als weiterer geologischer und für die Besiedlungsgeschichte Spaniens wichtiger Umstand ist zu erwähnen, daß noch in der älteren Diluvialzeit ein Landzusammenhang mit Afrika bestand und daß die Straße von Gibraltar erst im jüngeren Diluvium sich geöffnet hat. Dafür aber zog sich ein breiter Meeresarm von dem damals noch als Meeresbucht weit ins Land eingreifenden Guadalquivirbecken über dessen Quellgebiet nach Osten bis zum Mittelmeer hin. Es ist klar, daß eine solche breite und, was wichtig ist, lange Zeit bestehende Schranke der Wanderung vieler Pflanzen eine Grenze setzte, und diesem ehemaligen Meeresarm folgt auch eine pflanzengeographische Grenze zweiter Ordnung. Andererseits dagegen stellt die junge Straße von Gibraltar in keiner Weise eine Grenze von pflanzengeographischem Werte da. Die Pflanzendecke an ihren beiden Seiten ist vollständig die gleiche, wie ich bei kurzem Besuche Nordmarokkos selber feststellen konnte. Wieweit sich diese gleiche Beschaffenheit der Vegetation nun nach Marokko hineinzieht, vermag ich nicht anzugeben. Aber es erscheint mir sehr wahrscheinlich, daß dieser Bezirk, da er in Spanien fast nur Tiefland und niedrigere Berge (bis 800 m Höhe) umfaßt, am Fuße der

nördlichsten, bis zu 2000 m aufsteigenden Kette des Atlas seine Grenze findet.

4. Gesteinsunterlage und Bodenbeschaffenheit.

Im engsten Zusammenhang mit dem im vorigen Abschnitt geschilderten Einfluß der geologischen Geschichte des Landes auf die Pflanzendecke steht derjenige der Bodenbeschaffenheit. Für eine weitere Einteilung des gesamten Gebietes der Iberischen Halbinsel läßt sie sich allerdings nicht verwenden, da die Bodenverhältnisse innerhalb der einzelnen bisher von uns unterschiedenen Bezirke allzu sehr wechseln. Wohl aber ist die Bodenbeschaffenheit im weitesten Sinne — chemische wie physikalische — in den meisten Fällen bestimmend für die Ausbildung der Pflanzenformationen und Assoziationen. So sehen wir, daß sich überall dort, wo Salz den Boden durchtränkt, eine ganz besonders eigenartige Flora ausbildet, z. B. an den Meeresküsten, an denen sich außer weit verbreiteten Strandpflanzen allerhand bemerkenswerte Endemismen und neben auch anderwärts vorkommenden Formationen auch der Iberischen Halbinsel eigentümliche vorfinden. Und ebenso treffen wir beispielsweise im großen Ebrobecken und an mehreren Stellen in Andalusien auf salzhaltigem Boden echte steppenartige Formationen an.

Nicht so auffällig wie die Unterschiede im Pflanzenkleid salzhaltiger und salzfreier Böden sind diejenigen zwischen Kalkböden und Kieselböden, aber auch sie treten deutlich genug in die Erscheinung. Wir finden häufig über weite Strecken hin auf Kalk- wie Kieselboden Pflanzenformationen gleichen Aussehens verbreitet, die erst bei näherem Zusehen ihre floristische Verschiedenheit erkennen lassen, die sich aber in der Regel nur auf die Arten, nicht auf Gattungen erstreckt. Im allgemeinen aber kann man auch auf der Iberischen Halbinsel immer wieder von neuem die bekannte Beobachtung machen, daß die Flora des Kalkbodens erheblich mannigfaltiger ist und zahlreichere Endemismen aufweist als die der kalkfreien Böden. Dabei wirkt jedoch wesentlich mit die Verwitterungsfähigkeit und die wasserhaltende Kraft des Bodens. So bildet sich der gewöhnliche nichtkristallinische Kalkstein zu fettem, oft feuchtem Lehm um, während an anderen Stellen ein feinkörnig-kristallinischer schneeweißer Kalk zu zuckerartig feinem Sande verwittert, der das Wasser nicht festhalten kann und deshalb eine rein xerophytische Pflanzendecke hat, während man auf dem fetten Lehm auch Pflanzen antrifft, die sonst als schwache Hygrophyten gelten.

Sehr bemerkenswert ist es in diesem Zusammenhang auch, daß sich in den oberen Regionen der Sierra Nevada eine recht ärmliche Flora findet. Dies rührt wohl nur davon her, daß dies Gebirge bei dem leichten Zerfall seines Glimmerschiefers mit einem dicken Mantel von Gesteinstrümmern umgeben ist und daß dieser grobe, plattige Schutt, der mechanisch leicht, chemisch schwer verwittert und überhaupt nährstoffarm ist, die ihm durch

die Niederschläge zugeführte Feuchtigkeit nicht festzuhalten vermag und versickern läßt.

III. Zustand der Pflanzendecke.

Wie haben wir uns nun die Pflanzendecke der Iberischen Halbinsel vorzustellen, ehe der Mensch verändernd in sie eingriff, und welcher Art waren die Eingriffe des Menschen?

Nach allem, was ich bei meinem langen Aufenthalt in Spanien gesehen habe, hege ich keinerlei Zweifel, daß früher Wälder und zwar lichte Wälder aus dauerblättrigen Bäumen eine sehr große Verbreitung gehabt und den größeren Teil der Oberfläche des mediterranen Gebietes eingenommen haben. Wald, und zwar im wesentlichen sommergrüner Laubwald, hat sicher die ganze mitteleuropäische Zone im Norden Spaniens bedeckt und fand sich auch in den höheren Lagen sämtlicher Gebirge. Dagegen war Wald ausgeschlossen von den eigentlichen Steppengebieten und besonders dort, wo der Boden salzhaltig ist. Im übrigen aber trifft man auf jedem Boden und in jeder Höhenlage Reste von Wäldern an, die man für natürliche Bestände halten muß. In den Gegenden mit etwas bedeutenderer Luftfeuchtigkeit, im Südwesten und Süden, wo die Korkeiche gedeiht, bildeten sich lichte, aber einen dichten, strauchigen Unterwuchs aufweisende Wälder, aus denen durch Raubbau später die Macchien entstanden, wie man sie in Spanien nicht mehr häufig antrifft, dagegen in Nordmarokko in urwüchsigen, noch nicht ausgebeuteten Beständen sehen kann. In den trockneren Gegenden des Südostens, ferner in den nur flachgewellten Landschaften Estremaduras, auch in Neukastilien und im kastilischen Scheidegebirge spielte *Quercus ilex* mit ihrer Varietät *ballota*, der Süßeichel, die Hauptrolle. Auf trockenen Felsen besonders hatte sich *Pinus halepensis* angesiedelt, während in den östlichen Gebirgen *Pinus nigra* vorherrschte. Ferner finden wir Reste von Waldungen von *Juniperus thurifera* auf der Hochfläche von Teruel, und *Abies pinsapo* fand sich in sicher weiterer Ausdehnung im Bergland von Ronda. In den feuchteren Lagen des Südens gediehen *Quercus lusitanica* in allerhand Tieflands- und Gebirgsformen, *Taxus baccata* fand sich in den Gebirgen Andalusiens reichlich und gab ganzen Gebirgsketten Namen. Wälder aus den verschiedenen Arten von *Pinus*, wie *P. maritima*, *pinea*, *halepensis* und *nigra*, bedeckten die tieferen und mittleren Lagen der Gebirge und teilweise die Strandebenen, und in der Sierra Nevada war sogar eine von unserer *Pinus silvestris*, die in Nordspanien und Nordportugal öfter vorkommt, nur schwer trennbare Form in größeren Beständen anzutreffen.

Und was ist nun daraus unter der gierigen Hand des Menschen geworden, der, wie Höhlenfunde im asturisch-kantabrischen Gebirge zeigen, schon in der noch viel feuchteren Diluvialzeit die Iberische Halbinsel besiedelte? In der frühesten Zeit, wo der Mensch noch als Jäger oder als

Kräutersammler im Walde lebte, kann er der natürlichen Pflanzendecke nicht viel Schaden getan haben. Aber mit dem Übergang sowohl zum Ackerbau wie zur Herdenwirtschaft griff er verändernd in die natürlichen Pflanzengesellschaften ein und mußte es tun, einfach um sein Leben zu fristen. Und von diesem Zeitpunkt an lassen sich zwei Arten seiner Einwirkung feststellen: erstens die zerstörende, die sich hauptsächlich äußert durch Ausrotten gewisser Pflanzen, und zweitens die aufbauende durch Einführung fremder und durch massenhafte Anpflanzung der fremden oder gewisser heimischer Pflanzen.

Aus der vorrömischen Zeit sind uns wenige Nachrichten erhalten. Zwar besaßen die Iberer blühende und volkreiche Siedelungen überall im Lande, aber erst aus römischer Zeit haben wir die Kunde von größeren Getreidebaubezirken, die als Kornkammern für das ganze Land von Wichtigkeit waren. Die Wälder jedoch und besonders die Wälder der Gebirge, vor deren Rauheit man sich fürchtete, blieben zur Römerzeit unberührt, und auch von den Westgoten, die die Römer in der Herrschaft ablösten, ist keine Waldzerstörung bekannt. Sogar die Mauren haben den Wald geschont und haben sich nur notgedrungen in die Gebirge geflüchtet. Unter ihrer Herrschaft erreichte das Land nicht nur in Künsten und Wissenschaften, sondern mehr noch in Ackerbau und Landwirtschaft in kurzer Zeit eine staunenswerte Blüte. Dabei mußten naturgemäß weite Strecken, besonders in den Tiefebenen und Flußtälern, dem Anbau von Kulturpflanzen nutzbar gemacht und in ihrer Pflanzendecke verändert werden. Aber schon mit der immer weiter fortschreitenden Rückeroberung des Landes durch die Kastilianer begann auch auf diesem Gebiete der Verfall, und besonders zeigte sich das nach der mit der Entdeckung Amerikas zeitlich zusammenfallenden Eroberung Granadas und der 100 Jahre später erfolgten völligen Vertreibung der Mauren. Auch die Entdeckung und Eroberung der Neuen Welt und das mühelose Anhäufen großer Schätze hat nicht befruchtend auf das Land gewirkt, sondern den Verfall nur beschleunigt. Die bewundernswerten Bewässerungsanlagen der Araber, durch die weite Strecken dürftiger Steppen oder Ödlandes in grünende Oasen umgewandelt waren, ließ man verfallen. Wo das Wasser verschwand, da fiel der Boden meist wieder der Steppe zum Opfer. Und während die Araber aus ihrer dürren Heimat her wohl zu schätzen wußten, welchen Wert der Baum oder gar der Wald darstellt, so trieben die Kastilianer, wohin sie auch kamen, besonders mit dem Walde unbarmherzigen Raubbau und schlugen alles nieder. Hätte man nun aber die Waldreste sich selber überlassen, so hätte sich der Wald in gar nicht allzulanger Zeit wieder ergänzen können. Aber inzwischen hatte die Ziegen- und Schafzucht eine bedeutende Ausdehnung gewonnen. Wo aber diese Tiere regelmäßig weiden, kann kein Wald mehr anwachsen, und selbst die vorhandenen Bestände sind äußerst gefährdet, da der Nachwuchs von den

gefräßigen Tieren zerstört wird. So ist es denn gekommen, daß heute nur noch Reste von Waldungen vorhanden sind, die sich im Verhältnis zur Größe des gesamten Landes und der wahrscheinlichen früheren Ausdehnung der Baumbestände gar kläglich ausnehmen. Noch nicht 4 % der Gesamtfläche sind in Spanien von Wald eingenommen, und dabei ist hier der monte bajo, das sind die Strauchformationen, besonders Macchien und *Cistus*-Heiden, mit eingerechnet.

Mit der Verwüstung des Waldes bildeten sich nun immer mehr Formationen heraus, die zwar stabil erscheinen, bei genauerer Betrachtung jedoch sich als unzweifelhaft labil erweisen. So sind die heutigen Macchien, wie schon Chodat hervorhebt und wie es sich mir auf Schritt und Tritt aufgedrängt hat, nichts anderes als ehemalige, besonders aus Korkeichen bestehende Wälder, bei denen nach der Wegnahme der Bäume das Unterholz zur Herrschaft gekommen ist. Aber auch das Strauchwerk muß heutzutage dort, wo keine Bäume mehr vorhanden sind, zur Herstellung von Holzkohle für Kochzwecke dienen, und sogar die sparrigen Dornsträucher in den höheren Gebirgen werden als Brennstoff verbraucht. Auch dadurch werden große Verwüstungen in der Pflanzendecke gerade der höheren Gebirgslagen hervorgerufen. Ebenso sind die das Krummholz der mitteleuropäischen Gebirge vertretenden *Juniperus sabina*, *phoenicea* und *nana* auf weite Strecken, besonders dort, wo sie leicht erreichbar sind, völlig beseitigt worden und haben sich nur an schwer zugänglichen oder von den Ortschaften weit abgelegenen Stellen erhalten. Natürlich bewirkt auch hier die Beseitigung der schützenden Sträucher eine Verarmung der unter und zwischen diesen gedeihenden, oft recht mannigfaltigen Unterflora, und so sieht man beispielsweise in der Sierra Nevada, wie die harte, langweilige *Festuca indigesta* weite Hänge überzieht, die früher ein mannigfach gewirktes Pflanzenkleid besaßen, das man an einzelnen Stellen immer noch erkennen kann.

Gegen die eben geschilderte Waldverwüstung arbeitet neuerdings die spanische Regierung, die die ungeheure volkswirtschaftliche Bedeutung der Wälder einzusehen beginnt, durch Baumpflanzungstage, Belohnungen für Anpflanzungen von Bäumen, Verbot des Viehtriebes usw., aber bisher noch ohne rechten Erfolg. Denn diese Bemühungen sind noch zu jung, und die Zerstörungssucht, besonders dem Walde und dem Baume gegenüber, steckt dem Spanier noch zu tief im Blute; erst nach langen Jahren sind Erfolge zu erwarten, wenn mit Zähigkeit an der Erreichung dieses Zieles festgehalten wird. Aber die feste Überzeugung habe ich mitgebracht, daß eine Neubewaldung selbst der dürrsten und ödesten Felsengebirge möglich ist, wenn man nur zweckmäßige Auswahl der Pflanzen trifft, möglichst die heimischen, dem Klima angepaßten Bäume wählt und dann vor allem das Weidevieh fernhält; da gerade die Schafzucht sowieso in stetigem Rückgang begriffen ist, so wird sich diese Einschränkung des Weidegebietes für die Volkswirtschaft nicht allzusehr fühlbar machen.

Aber nicht nur in der oft fast bis zur Ausrottung bestimmter Arten oder Formationen gehenden Gebietseinschränkung bestand die Einwirkung des Menschen, sondern auch im massenhaften Anbau gewisser heimischer und in der Einführung fremder Arten. Beides hat auf das gegenwärtige Aussehen der Pflanzendecke der Iberischen Halbinsel einen bestimmenden Einfluß gewonnen. Als wichtigste der felderweise angebauten Pflanzen ist der Weizen zu nennen, der überall in den tieferen Lagen anzutreffen ist, aber auch recht hoch, bis über 1700 m in den Gebirgen hinaufsteigt. Er reift oft schon gegen Ende Mai, bleibt aber dann oft bis in den August hinein auf dem Halme stehen, was bei dem regenlosen Sommer gut möglich ist. So sieht man gleichzeitig mit ungeschnittenem Weizen von der Reifezeit an schon Stoppelfelder, welche die dürre, versengt aussehende, baumarme Landschaft nur noch dürftiger erscheinen lassen. Neben dem Weizen spielen eigentlich nur noch Leguminosen — *Vicia faba,* die »hava« der Spanier, im Süden, *Cicer arietinum*, die »garbanzos«, im Innern des Landes — eine größere Rolle. Im Süden spärlich, im Norden häufiger anzutreffen ist der Mais, der allerdings sehr spät erst eingeführt worden ist. Als wichtigste Futterpflanze ist *Medicago sativa* zu nennen, die im ganzen Lande gebaut wird und vermöge ihrer tiefgehenden Wurzeln das heiße, trockene Klima gut erträgt.

Welche Kulturgewächse die Römer bei der Eroberung der Iberischen Halbinsel angetroffen haben und welche von ihnen erst eingeführt worden sind, ist noch nicht genügend bekannt. Genaueres dagegen weiß man von dem Einfluß, den die Araber durch Einführung fremder Gewächse auf die Pflanzendecke ausübten. So ist beispielsweise die Dattelpalme, deren Verbreitung vorher schon erwähnt wurde, um das Jahr 760 herum zuerst bei Córdoba in Spanien angepflanzt worden; Zitronen sollen im 12. Jahrhundert, der Johannisbrotbaum, der noch heute in Spanien den arabischen Namen Algarrobo trägt, etwa zu derselben Zeit eingeführt sein. Auch das in den Küstenebenen von Málaga noch jetzt gebaute Zuckerrohr, sowie die einst in den tiefen Lagen des gesamten Ostens viel gebaute Baumwolle verdanken ihre Einführung den Arabern.

Von sehr hoher Bedeutung waren später die beiden fast gleichzeitig eintretenden großen geographischen Ereignisse des ausgehenden Mittelalters, die Entdeckung Amerikas und die Auffindung des Seeweges nach Ostindien. Denn da der gesamte Verkehr mit jenen Ländern von den damals die Welt beherrschenden Reichen der Iberischen Halbinsel, von Spanien und Portugal, ausging, so kamen die in den neuen Gebieten entdeckten Kulturpflanzen in erster Linie diesen beiden Ländern zugute. So sind damals der schon erwähnte Mais und die zur Gattung *Phaseolus* gehörigen Bohnen nach Europa gekommen; auch die Kartoffel gelangte früh nach Spanien, aber ihr Anbau hat lange nicht die Wichtigkeit und Ausdehnung erreicht wie bei uns. Aus Mexiko und dem westlichen Nordamerika gelangten ferner

eine Anzahl sukkulenter Pflanzen nach Südeuropa, die sich dort ungeheuer ausgebreitet haben und jetzt in den heißen Trockengebieten der niederen Lagen allgemein verbreitet sind, nämlich die früher schon erwähnte *Agave americana*, die in ihren Blättern Viehfutter und Fasern liefert, und verschiedene Arten der Gattung *Opuntia*, deren süße Früchte ein wichtiges Volksnahrungsmittel geworden sind. Aus Ostindien gelangten ferner im 16. Jahrhundert die Apfelsinen ins Land, die jetzt in den Küstengebieten, besonders in der Ebene von Valencia, in riesigen Mengen angebaut und nach Mitteleuropa verschifft werden.

Nach langer Pause im 17. u. 18. Jahrhundert setzte erst im 19. Jahrhundert die Einführung neuer Kulturpflanzen ein. So gelangte erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts die *Arachis hypogaea* aus Amerika nach Spanien, die jetzt in den Trockengebieten des Ostens oft felderweise gebaut wird. Bald darauf folgte die Zuckerrübe, deren Anbau auch schon erwähnt wurde. Seitdem hat die Einführung physiognomisch wichtiger Pflanzen stark zugenommen. In den niedrigeren Lagen des Südens und des Westens wird die Landschaft jetzt oft beherrscht durch die malerischen Stämme der *Eucalyptus globulus* und *Eucalyptus amygdalina*, die schon über 30 m Höhe erreicht haben und besonders an den Bahndämmen, aber auch oft als selbständige Haine angepflanzt sind. Gleichzeitig mit diesen ist die *Araucaria excelsa* der Norfolkinseln eingeführt und hat ihre so seltsam, aber schön geformten Gipfel schon bis zu 20—25 m Höhe erhoben. Auch *Casuarina* findet man bisweilen angepflanzt und zu stattlicher Höhe herangewachsen. Alle diese drei Bäume, sowie die neuerdings überall an Fluß- und Bachläufen forstmäßig angepflanzte *Populus pyramidalis* stehen im schroffen Gegensatz zur heimischen Baumflora der Iberischen Halbinsel, die, von der *Abies pinsapo* als einzigem hohem einheimischem Baum abgesehen, sich durch niedrigen Wuchs, dafür aber sehr breite Kronen auszeichnet.

IV. Schlufs.

So hat jetzt die Pflanzendecke der Iberischen Halbinsel gegenüber der früheren Zeit ein ganz anderes Aussehen angenommen. Wenn auch ungeheuer viel durch die Lebensbedürfnisse und noch mehr durch den Unverstand des Menschen zerstört ist, so ist trotzdem das Studium der Flora Spaniens noch immer äußerst lohnend. Denn es mag wenig Länder geben, wo sich der Einfluß der pflanzengeographischen Faktoren so gut beobachten und in ihren Wirkungen so leicht auseinanderhalten läßt, wie auf der Iberischen Halbinsel.

Welches aber wird das schließliche Schicksal der Pflanzendecke Spaniens und Portugals sein? Für den, der im Lande gereist ist und es mit seinen Bewohnern kennen gelernt hat, kann darüber kein Zweifel sein. Es mehren sich die Anzeichen, daß das Land allmählich, ganz all-

mählich, zu etwas frischerem Leben erwachen wird, und schon kann man beobachten, wie langsam, aber Schritt für Schritt, die extensive Kultur, die noch fast überall herrscht, einer intensiveren weichen muß. Dadurch sind denn die Reste der einstigen Pflanzendecke der Iberischen Halbinsel stark gefährdet. Es wird allerdings noch lange dauern, bis die Bevölkerung des spärlich besiedelten Landes so zugenommen hat, daß jedes Fleckchen Erde wie bei uns in Mitteleuropa in Kultur genommen werden muß, und so wird doch noch manche Generation von Botanikern Gelegenheit haben, sich mit dem hochinteressanten Lande und seiner Pflanzendecke eingehender zu beschäftigen.